

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-139569

(43)Date of publication of application : 01.06.1989

(51)Int.Cl.

C07D233/58

(21)Application number : 62-296105

(71)Applicant : MITSUI TOATSU CHEM INC

(22)Date of filing : 26.11.1987

(72)Inventor : TAKEUCHI KOICHI

ARAI KENICHI

SENDA MITSUAKI

ITAKURA MITSUO

SHIOTANI NAOKAZU

(54) PRODUCTION OF 4-METHYLIMIDAZOLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the title substance in high purity and yield, by dropping methylglyoxal and formaldehyde to an aqueous solution of ammonium sulfate and, after attaining pH having prescribed low range and carrying out the reaction while adding ammonia to reaction system so as to maintain the above- mentioned pH.

CONSTITUTION: When methylglyoxal(MGX) is reacted with formaldehyde and ammonia in the presence of ammonium sulfate to provide the title substance, to an aqueous solution of ammonium sulfate a mixture of MGX and formaldehyde is dropped or MGX and formaldehyde are each simultaneously dropped and after pH becomes 2W4, the reaction is carried out at 70W80°C for 2W5hr while adding ammonia so as to maintain the pH value. Production of 2,4-dimethylimidazole and dimer thereof which are by-products can be suppressed in simplified process by the above-mentioned method.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和62年(1987)12月23日
 G 02 B 6/42 7529-2H
 9/06 7529-2H
 // G 02 B 9/00 7529-2H
 H 01 L 33/00 M-6819-5F
 H 01 S 3/18 7377-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光結合器

⑯ 特 願 昭61-140638

⑰ 出 願 昭61(1986)6月17日

⑱ 発 明 者 上 野 裕 司 大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内
 ⑲ 発 明 者 遠 山 実 大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内
 ⑳ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪市東区道修町4丁目8番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 大野 精市

明 細 書

1. 発明の名称

光結合器

2. 特許請求の範囲

- (1) 2群2枚のレンズで構成され両レンズ設置は光軸から半径方向へ x の距離での屈折率 $n(x)$ が、 n_0 を中心軸上屈折率、 g, h_4, h_6, h_8 を分布定数とすると、

$$n^2(x) = n_0^2 \left[1 - (gx)^2 + h_4(gx)^4 + h_6(gx)^6 + h_8(gx)^8 + \dots \right]$$

で表わされる半径方向屈折率分布を有し、第1のレンズは一方の面が凸面而他方の面が光軸に垂直な平面であり、第2のレンズは両面が光軸に垂直な平面であって光伝送ファイバの端面と密着して配置されることを特徴とする光結合器。

- (2) 特許請求の範囲第1項において、前記第1レンズは、焦点距離を f_1 、凸面の曲率半径を R 、中心軸上での厚みを d_1 としたとき、

$$0.40 \leq f_1 \cdot g \leq 0.60$$

$$0.80 \leq R/f_1 \leq 1.3$$

$$0.50 \leq d_1/f_1 \leq 2.3$$

の条件を満足している光結合器

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は発光ダイオード、半導体レーザ等の発光素子からの光を光伝送ファイバに効率良く入射させるための光結合器に関する。

(従来技術)

上記のような光源からの拡散光束を光結合器を介して光伝送ファイバのコア内に効率良く伝送するためには、軸上入射光ばかりでなく、組立て誤差に起因する軸外入射光も効率良く光伝送ファイバに伝送する必要がある。このために光結合器に使用されるレンズは収差について厳しい性能が要求される。

従来、光結合器として第3図に示した光学系が使用されている。

第3図において、10は屈折率分布型の単一レンズ、11は光源、12は光伝送ファイバであり、

レンズ10は屈折率が中心軸上で最大で外周に向けて漸減する分布を有し、光源11に対向する端面が凸曲面で、光ファイバ12に対向する端面が光軸に垂直な平面である。光源11から出た拡散光束はレンズ10で集束されて光ファイバ12のコア内に入射する。

(従来技術の問題点)

しかしながら上記のような光学系では、光結合器を組み立てる時に一番問題となる光伝送ファイバの光軸に垂直な方向の組立誤差等に起因する軸ずれに対して十分な性能が得られない。

例えば、第5図に示した従来の光学系では上記軸ずれを約 μm 以下に抑える必要があるが、実際に μm 以下に軸ずれ誤差を抑えることは組立工程が複雑になり歩留りの低下を招くなど実生産上の問題が多い。

(問題点を解決する手段)

上記従来の問題を解決する本発明による光結合器は2群2枚のレンズ構成とし、両レンズ媒質は光軸から半径方向へ r の距離における屈折率 $n(r)$

光軸に垂直な方向の組立誤差の許容値が大きい。

したがって本発明によれば光結合器の組立て製作工程を簡略化できるとともに、安価な部品を使用できるので、コストの低減を図ることができる。

(実施例)

以下本発明を第1図に示した実施例について詳細に説明する。

第1図において、1は光源例えば半導体レーザーであり、2は本発明に係る光結合器光学系、3は光伝送ファイバであって、光源1から出射した拡散光束4は光結合器2で集束されて光伝送ファイバ3のコア内に入射する。

光結合器2は第1の屈折率分布型レンズ5と、この第1レンズ5の端面から一定距離 d_2 において配置される第2の屈折率分布型レンズ6の2群2枚構成となっている。両レンズ5、6を構成する媒質はいずれも、光軸7から半径方向へ r の距離における屈折率 $n(r)$ が、

$$n^2(r) = n_0^2 \{ 1 - (gr)^2 + h_4(gr)^4 + h_6(gr)^6 + h_8(gr)^8 + \dots \}$$

が、 n_0 を中心軸上屈折率、 g, h_4, h_6, h_8 を分布定数として、

$$n^2(r) = n_0^2 \{ 1 - (gr)^2 + h_4(gr)^4 + h_6(gr)^6 + h_8(gr)^8 + \dots \}$$

で表わされる半径方向屈折率分布を有し、第1レンズは一方の面が凸面而他方の面が光軸に垂直な平面であり、第2レンズは両面が光軸に垂直な平面であって光伝送ファイバの端面と密着して配置される。

さらに本発明の望ましい条件について示すと、前記第1レンズの焦点距離を f_1 、凸面の曲率半径を R 、中心軸上での厚みを d_1 として、

$$0.4 \leq f_1 \cdot g \leq 0.6$$

$$0.8 \leq R/f_1 \leq 1.3$$

$$0.5 \leq d_1/f_1 \leq 2.3$$

の範囲内とすれば、特に良好な収差が得られ、光軸に垂直方向の組立誤差の許容値も充分に大きい。

(作 用)

本発明による光結合器は、後述の数値実施例に示すように球面収差とコマ収差が充分に小さく、

のべき級数で表わされる屈折率勾配を有する透明円柱体である。

上式において n_0 は光軸上の屈折率、 g, h_4, h_6, h_8 は分布定数を表わす。そして第1レンズ5は、光源11に対向する面5Aが光軸7上に曲率中心を有する曲率半径 r_1 の凸球面で、他方の面5Bが曲率半径 r_2 =無限大つまり平面である。

また第2レンズ6は、第1レンズ5の端面から d_2 の距離において配置され、その両面6Aおよび6Bは曲率半径 r_3, r_4 がいずれも無限大で光軸7に垂直な平面であり、このレンズ6の一方の端面6Bに光軸を一致させて光ファイバ3の端面を密着して接続する。

そして第1レンズ5の焦点距離を f_1 、凸面5Aの曲率半径の大きさを R 、中心軸上の厚みを d_1 とすると光結合器2が、

$$0.4 \leq f_1 \cdot g \leq 0.6 \quad (1)$$

$$0.8 \leq R/f_1 \leq 1.3 \quad (2)$$

$$0.5 \leq d_1/f_1 \leq 2.3 \quad (3)$$

の条件を満足しているときに特に良好な収差補

正が可能になる。

条件(1)は第1レンズ5の屈折率分布定数に関するものであり、条件(1)の下限值以下では屈折率分布定数のパワーが小さくなり、パワーを一定に保とうとすると球面(凸面)でパワーを得る必要があり、そうすると球面で高次の収差が発生し、結合部光学系の収差を補正できなくなってしまう。

また条件(1)の上限を越えるとレンズ装置の中心と周辺との屈折率差が大きくなり屈折率分布の制御が困難になる。

条件(2)はレンズ5の曲率半径の大きさに関するものであり、条件(2)の下限值以下では球面で発生するパワーが大きくなり高次収差が発生しやすくなる。条件(2)の上限値を越えるとレンズ5の中心と周辺の屈折率差をかなり大きくする必要があり屈折率分布の制御が困難になる。

条件(3)は条件(1)、(2)から自動的に決まるものである。

第1図の実施例では光源1に第1レンズ5の凸面5Aを対向させているが、第1レンズ5はその

$$\begin{aligned} h_4 &= 0.249, h_5 = 1.709, \\ h_8 &= 14.489, r_2 = -1.500, \\ \ell_1 &= 0.7, \text{光源側開口数 NA} = 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第2レンズ: } r_3 &= \text{無限大}, d_3 = 3.480, \\ n_0 &= 1.607, g = 0.325, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_4 &= 2.0, h_5 = 0.0, h_8 = 0.0, \\ r_4 &= \text{無限大} \end{aligned}$$

$$\text{両レンズ間隔 } d_2 = 15.747$$

実施例2

$$\begin{aligned} \text{第1レンズ: } r_1 &= 1.700, d_1 = 2.837, \\ n_0 &= 1.658, g = 0.392, \\ h_4 &= 1.682, h_5 = 1.021, \\ h_8 &= 9.508, r_2 &= \text{無限大}, \\ \ell_1 &= 0.7, \text{NA} = 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第2レンズ: } r_3 &= \text{無限大}, \\ d_3 &= 3.480, n_0 = 1.607, \\ g &= 0.325, h_4 = 2.0, h_5 = 0.0, \\ h_8 &= 0.0, r_4 &= \text{無限大} \end{aligned}$$

$$d_2 = 11.382$$

実施例3

平面側が光源1に対向し、凸面側が第2レンズ6に対向するように配置してもよい。

また本発明で使用する第1レンズ5の装置は四次項分布定数 h_4 が-2ないし2の範囲内にあることが望ましく、この範囲よりも外側では高次収差が出やすくなる。

さらに第1レンズ5の凸面が第2レンズ6と対向するように配置した場合には、

$$0.3 \leq d_1 / f_1 \leq 1.3$$

の範囲にあることが望ましく、第1レンズ5の凸面が光源側にあるときは

$$2.0 \leq d_1 / f_1 \leq 2.3$$

の範囲にあることが望ましい。

以下に本発明の具体的な数値例を示し、各実施例の収差曲線を第2図ないし第4図に示す。収差曲線のたて軸は第2レンズの出射側開口数 NA' である。

実施例1

$$\begin{aligned} \text{第1レンズ: } r_1 &= \text{無限大}, d_1 = 1.921, \\ n_0 &= 1.607, g = 0.325, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第1レンズ: } r_1 &= \text{無限大}, d_1 = 1.281, \\ n_0 &= 1.658, g = 0.392, \\ h_4 &= 0.654, h_5 = 2.788, \\ h_8 &= 24.710, r_2 &= \text{無限大}, \\ \ell_1 &= 0.7, \text{NA} = 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第2レンズ: } r_3 &= \text{無限大}, d_3 = 3.480, \\ n_0 &= 1.607, g = 0.325, \\ h_4 &= 2.0, h_5 = 0.0, h_8 = 0.0, \\ r_4 &= \text{無限大} \end{aligned}$$

$$d_2 = 11.833$$

〔発明の効果〕

本発明による光結合器は残留波面収差が極めて小さく、光軸に垂直方向の軸ずれに対する許容値も大きいので、結合効率の良い光結合器を簡単な工程で容易に作ることができる。

※ 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す側面図、第2図ないし第4図は本発明の実施例1ないし3の収差曲線を示す図、第5図は従来の光結合器を示す側面図である。

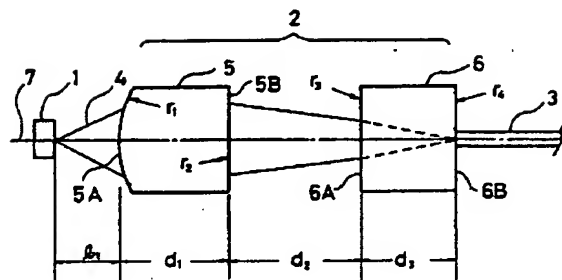
- 1.....光源 2.....光結合器光学系
3.....光伝送ファイバ 4.....光束
5.....第1屈折率分布型レンズ 7.....光軸
6.....第2屈折率分布型レンズ

特許出願人 日本板硝子株式会社

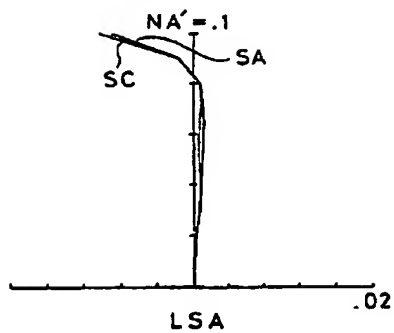
代理人 弁理士 大野 博 市



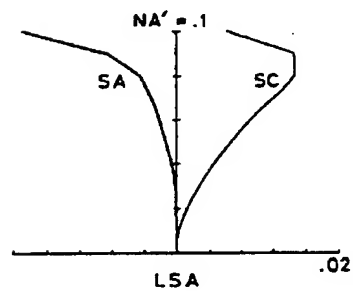
第 1 図



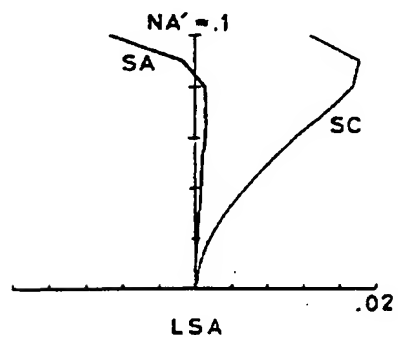
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

